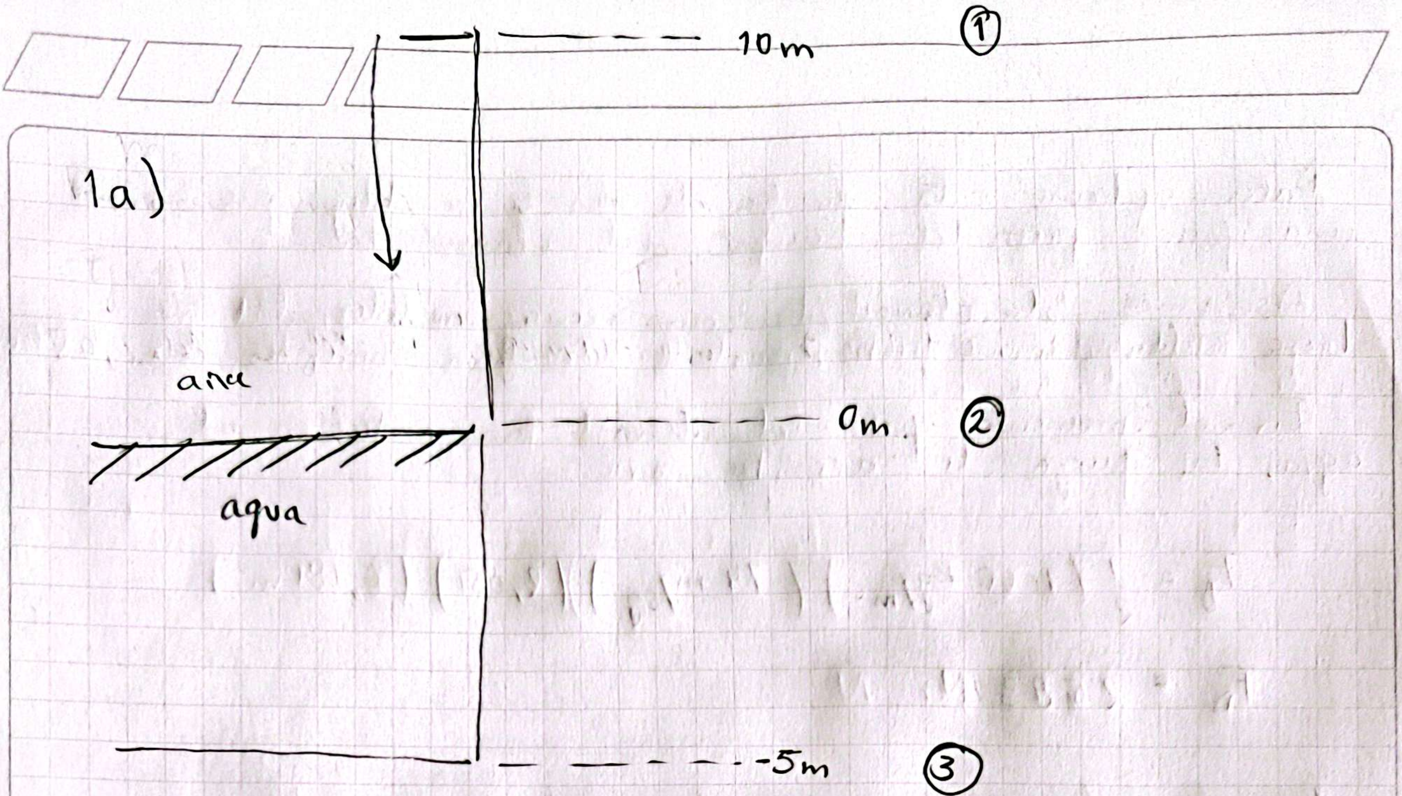
1a)



Cuando el clavadista va de ① a ②,

Consideramos la conservación de la energía, con la presencia de fuerzas conservativas (no fricción con el aire)

$$T_1 + V_1 = T_2 + V_2$$

$$V_1 = T_2$$

$$mgh = \frac{1}{2} m v^2 \Rightarrow v^2 = 2gh$$
$$= 196 \ m^2/sg^2$$

Cuando el clavadista va de ② a ③, es necesario considerar la resistencia que ejerce el agua sobre el movimiento del clavadista, ya que es eso lo que amortigua la caída

Para ello, tenemos la fuerza de resistencia en el fluido.

$$F_D = \frac{1}{2} \rho v^2 C_D A$$

donde ρ es la densidad, v la velocidad del objeto respecto al fluido, A es el área transversal del objeto, C_D el coeficiente de resistencia.

Para aplicar esta fuerza de resistencia hay que asumir una forma para el cuerpo del clavadista.

Asumimos el clavadista como una paralelepípedo de base rectangular, cuya base es de 60×30 cm. Su C_D es de 2,05

En el momento que el clavadista entra en el agua, la fuerza de arrastre es:

$$F_D = \frac{1}{2}(1000\ kg/m^3)(14\ m/sg)(2{,}05)(0{,}18\ m^2)$$

$$F_D = 2583\ N$$

La desaceleración que implica esta fuerza sobre el clavadista (asumiendo un peso de 60 Kg),

$$a = \frac{F_D}{m} = \frac{2583\ N}{60\ Kg} = 43{,}05\ m/sg^2$$

Considerando que la taza de desaceleración bajo el agua es constante, la velocidad es:

$$0 = v_f^2 = v_0^2 + 2ad$$

donde $v_f = 0$, $v_0 = 14\ m/sg$. Despejando la distancia,

$$2ad = -v_0^2 \Rightarrow d = \frac{-v_0^2}{2a}.$$

por lo tanto, la profundidad a la que se hunde el clavadista es de:

$$d = \frac{-(196\ m/sg)}{2(43{,}05\ m/sg^2)} = 2{,}2764\ m$$

Por lo tanto, los 5m reglamentarios son una profundidad segura para el clavadista.

Scanned with CamScanner

1)

b)

Para calcular la velocidad a la cual llega a la superficie, necesitamos el empuje, el peso y la resistencia del agua. Siendo estas las fuerzas que actuan sobre el corcho.

* El empuje

$$\frac{4}{3}\pi r^3 = 6,54 \times 10^{-5}\ m^3$$

$$F_{Em} = \rho_{agua} \cdot V \cdot g \Longrightarrow 0,642N$$

9,81 m/s²

1000 kg/m³ densidad del agua

* Peso del corcho

$$F_{peso} = \rho_{corcho} \cdot V \cdot g \Rightarrow 0,154N$$

240 kg/m³ densidad del corcho

* Fuerza neta

$$F_{neta} = F_{em} - F_{peso} \Rightarrow 0,488N$$

* Aceleración

Segunda ley de Newton

$$a = \frac{F_{neta}}{masa} \Rightarrow a = \frac{F_{neta}}{\rho_{corcho} \cdot V} \approx 31{,}1\, m/s^2$$

Por lo cual, ya que el corcho parte del reposo y asciende 5 metros:

$$v = \sqrt{2ah} \approx 17{,}6\, m/s$$

1)

c)

La presión en el fondo de la fosa

$$P_{fondo} = P_{atm} + \rho g h$$

$P_{atm} = 101325\ Pa$ $h = 5\ m$

$\rho = 1000\ Kg/m^3$ $g = 9,81\ m/s^2$

La presión en la superficie

$$P_{superficie} = P_{atm}$$

Aplicando la ecuación de Bernoulli entre el fondo y la superficie

$$P_{fondo} + \frac{1}{2}\rho v^2_{fondo} + \rho g h = P_{superficie} + \frac{1}{2}\rho v^2_{superficie}$$

Ya que la velocidad en el fondo $= 0$ (inicia en reposo)

$$P_{fondo} + \rho g h = P_{superficie} + \frac{1}{2}\rho v^2_{superficie}$$

despejando v superficie

$$P_{atm} + \rho g h + \rho g h = P_{atm} + \frac{1}{2} \rho v^2_{superficie}$$

$$v^2_{superficie} = 4 g h$$

$$v_{superficie} \approx 14 \, m/s$$